

лагается метод генерации атмосферной низкотемпературной плазмы на основе импульсного объемного разряда.

Достоинство данного типа разряда – возможность вкладывать в плазму очень высокие значения энергии (до 1 МВт/см^3) [1], именно этот факт обуславливает эффективность обеззараживания. Также для плазмы объемного разряда характерна высокая степень однородности, что дает возможность равномерно обрабатывать объекты со сложной формой поверхности. Это важно при обработке кожи человека.

Разработана система генерации низкотемпературной плазмы объемного разряда атмосферного давления на основе генератора затухающих колебаний DOPG-07[2]. При испытании данной системы высоковольтный электрод генератора располагался на расстоянии 10 см от заземленной подложки с нанесенными на нее бактериями E-Coli (*Escherichia coli*). Время обработки составляло единицы минут, при этом метод продемонстрировал высокую эффективность.

Работа поддержана грантами РФФИ №15-08-01707-а и №13-08-00255-а.

1. В.В. Осипов, Успехи физических наук, 170, 226 (2000).
2. A.V.Ponomarev, A.I. Gusev at al. High-frequency generator based on pulsed excitation of the oscillating circuit for biological decontamination, Proc. of 19th IEEE Int. Pulsed Power Conf., USA, San Francisco (2013).

ЭФФЕКТ ЯНА-ТЕЛЛЕРА В ВЕЩЕСТВАХ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЕДИЦИНЕ

Медведев К.А.^{1*}, Гудков В.В.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: medvedev.kir93@gmail.com

THE JAHN-TELLER EFFECT IN MATERIALS, INCLUDING THOSE USED IN MEDICINE

Medvedev K.A.^{1*}, Gudkov V.V.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Symmetry of nuclear configuration can be lowered in the case of orbital electron degeneracy. The Jahn-Teller and pseudo-Jahn-Teller effects define the form of molecules and crystals. Preparation experimental for determining the velocity and attenuation of ultrasound at low temperatures ($\sim 1.4 \text{ K}$) is in process now.

Строение и свойства молекулярной системы определяются движением ее электронов и ядер, а также их взаимодействием между собой. Наиболее общим приближением, описывающим такие структуры, является адиабатическое. В

этом приближении электроны безынерционно следуют за движением ядер, а последние движутся в усредненном поле, созданном электронами. Однако, Л.Д. Ландау высказал идею о том, что при орбитальном электронном вырождении ядерная конфигурация может деформироваться. Эта идея, проверенная Яном и Теллером, подтвердилась для всех типов нелинейных молекул.

При наличии эффекта Яна-Теллера (ЭЯТ) электроны не следуют за ядрами, и состояние последних определяется не средним полем электронов, а его деталями. При ядерных смещениях электроны не остаются в прежних электронных состояниях. Электронные состояния молекулы, полученные из уравнения Шредингера (для адиабатического приближения) смешиваются, если учесть тот факт, что электроны взаимодействуют со смещением ядер (вибронное взаимодействие). Результат такое смешивание особенно сильно проявляется в случаях электронного орбитального вырождения.

ЭЯТ может рассматриваться как случай вибронного взаимодействия [1]. При максимально симметричной ядерной конфигурации, принятой за $Q = 0$, две или несколько ветвей адиабатического потенциала пересекаются, образуя в этой точке электронное вырождение (рис. 1). Теорема Яна-Теллера утверждает, что в этой точке система неустойчива. Если молекулярная система в принципе устойчива в этом электронном состоянии, то минимумы расположены в точках $Q = \pm Q_0 \neq 0$, в которых ядерная конфигурация имеет более низкую симметрию.

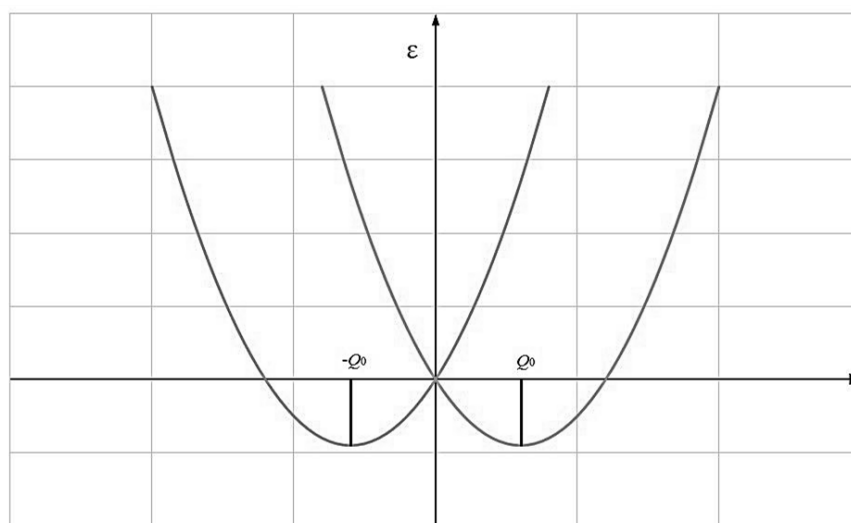


Рис. 1. Снятие вырождения за счет понижения симметрии адиабатического потенциала

Вибронное взаимодействие является относительно слабым. Но именно оно во многих случаях определяет довольно низкую симметрию. В примесных кристаллах для его наблюдения требуются низкие температуры. Традиционными методами для исследования ЭЯТ являются оптические и магниторезонансные: ЯМР и ЭПР. В последнее время получили развитие ультразвуковые методы. В отличие от названных выше они позволяют исследовать основное состояние ян-теллеровского центра, не вызывая переходов на возбужденные состояния. В

ИФМ УрО РАН имеется установка, позволяющая измерять температурные и магнитно-полевые зависимости поглощения и скорости ультразвука на частотах 30 – 270 МГц [2]. В настоящее время установка готовится для проведения измерений при низких температурах (~1,4 К). Родственным эффектом ЯТ является псевдо-ЭЯТ, который имеет место в случае близко расположенных листов адиабатического потенциала, когда понижение симметрии осуществляется за счет перекрытия волновых функций. Псевдо-ЭЯТ определяет форму молекул гемоглобина и некоторых антиоксидантов [3].

1. Берсукер И.Б., Эффект Яна-Теллера и вибронные взаимодействия в современной химии, Наука, 244 (1987).
2. Гудков В.В. и др., Адиабатические модули упругости в кристаллах ZnSe:Mn^{2+} и ZnSe:V^{2+} , Физика твердого тела, 50, 9, 1707 (2008).
3. Puskarova I., Breza M., Psuedo-Jahn-Teller Effect in charged bis((μ_2 -diphenylamido)-diphenylamido-zinc(II)), XXII International Symposium on the Jahn-Teller Effect, 18-22 August 2014, Graz, Austria, Institute of Experimental Physics Program, Book of Abstracts, p.57.

ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТОДОМ РЕГИСТРАЦИИ ДИНАМИКИ СПЕКЛОВ

Владимиров А.П.^{1,2}, Михайлова Ю.А.^{1,2*}, Бахареv А.А.²,
Новоселова И.А.¹, Якин Д.И.¹

¹ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия

²ФБУН «Екатеринбургский НИИ вирусных инфекций» Роспотребнадзора,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: julia_mikhailova2104@mail.ru

STUDYING OF INTRACELLULAR PROCESSES BY RECORDING THE DYNAMIC SPECKLE

Vladimirov A.P.^{1,2}, Mikhailova J.A.^{1,2*}, Bakharev A.A.²,
Novosyolova I. A.¹, Yakin D.I.¹

¹Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²Yekaterinburg Research Institute of Viral Infections,
Rospotrebnadzor, Yekaterinburg, Russia

The objective of this work was to use a method of dynamic speckle interferometry for studying the cellular metabolism by averaging the data obtained from a small number of cells, as well as inside individual cells. The design of the experimental technique is presented. The technique allows assessing the activity of biological processes in various parts of the cell.